

PAT-NO: JP402219012A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02219012 A

TITLE: LASER BEAM SCANNING OPTICAL SYSTEM

PUBN-DATE: August 31, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NAIKI, TOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MINOLTA CAMERA CO LTD

N/A

APPL-NO: JP01041305

APPL-DATE: February 20, 1989

INT-CL (IPC): G02B026/10

US-CL-CURRENT: 359/206, 359/217

ABSTRACT:

PURPOSE: To easily attain the automation of mass-production by making the light source part of the laser beam scanning system into a unit, and adjusting the position of the light source part unit in the direction of the optical axis corresponding to the housing of the laser beam scanning optical system.

CONSTITUTION: The light source part consisting of a semiconductor laser element 2, a condenser lens 3, and a cylindrical lens 4 is unitized. Then a semiconductor laser element 2 is moved on a jig dedicated to adjustment in the direction of the optical axis to execute 1st adjustment for adjusting the relative position between the semiconductor laser element and condenser lens 3, thereby adjusting image formation in a main scanning direction. Then the light source part unit after the 1st adjustment is incorporated in the laser beam scanning optical system main body and the whole light source part unit is moved in the direction of the optical axis to adjust image formation in the subscanning direction. Consequently, the image formation of the light source is adjusted rationally and efficiently from outside the housing of the device to attain automatic adjustments and mass-production.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-219012

(43)Date of publication of application : 31.08.1990

(51)Int. CI.

G02B 26/10

(21)Application number : 01-041305

(71)Applicant : MINOLTA CAMERA CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.1989

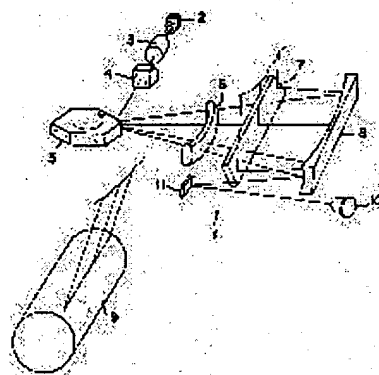
(72)Inventor : NAIKI TOSHIO

(54) LASER BEAM SCANNING OPTICAL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily attain the automation of mass-production by making the light source part of the laser beam scanning system into a unit, and adjusting the position of the light source part unit in the direction of the optical axis corresponding to the housing of the laser beam scanning optical system.

CONSTITUTION: The light source part consisting of a semiconductor laser element 2, a condenser lens 3, and a cylindrical lens 4 is unitized. Then a semiconductor laser element 2 is moved on a jig dedicated to adjustment in the direction of the optical axis to execute 1st adjustment for adjusting the relative position between the semiconductor laser element and condenser lens 3, thereby adjusting image formation in a main scanning direction. Then the light source part unit after the 1st adjustment is incorporated in the laser beam scanning optical system main body and the whole light source part unit is moved in the direction of the optical axis to adjust image formation in the subscanning direction. Consequently, the image formation of the light source is adjusted rationally and efficiently from outside the housing of the device to attain automatic adjustments and mass-production.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-219012

⑬ Int. Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)8月31日

G 02 B 26/10

F

7348-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 レーザビーム走査光学系

⑯ 特 願 平1-41305

⑰ 出 願 平1(1989)2月20日

⑱ 発 明 者 内 貴 俊 夫 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
ミノルタカメラ株式会社内

⑲ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪国際ビル
社

⑳ 代 理 人 弁理士 森下 武一

明 細 書

1. 発明の名称

レーザビーム走査光学系

2. 特許請求の範囲

1. レーザビーム光源から輻射されるビームを
偏向走査し、走査ライン上に結像させるレーザビ
ーム走査光学系において、

レーザビーム光源と、該光源から輻射されたレ
ーザビームを集光又は平行光に変換する第1の光
学素子と、該第1の光学素子から出射されるレー
ザビームを偏向走査面と平行な方向にほぼ直線状
に集光する第2の光学素子とを各光軸を一致させ
て一体とした光源部ユニットと、

前記レーザビーム光源又は第1の光学素子の少
なくともいずれかを光軸方向に位置調整する手段
と、

前記光源部ユニットをレーザビーム走査光学系
の筐体に対して光軸方向に位置調整する手段と、

を備えたことを特徴とするレーザビーム走査光
学系。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、レーザビームプリンタやファクシミ
リ、光ディスク等に用いるレーザビーム走査光学
系に関する。

従来の技術とその課題

一般にレーザビームプリンタやファクシミリ装
置のレーザビーム走査光学系の光源部は、半導体
レーザ素子、コリメータレンズ、シリンダリカル
レンズから構成されている。半導体レーザ素子か
ら輻射されるレーザビームは一定の広がりをも
つビームで、コリメータレンズによって平行光束
とされ、副走査方向にのみ屈折効果を有するシリ
ンドリカルレンズによって、ポリゴンミラー上
においてその形状を主走査方向が役手方向となる
ほぼ直線状のスポット形状に変更される。変更さ
れたレーザビームはポリゴンミラーにて偏向走査
され、走査ライン上に結像される。

ところで、コリメータレンズ、シリンダリカル
レンズの焦点距離誤差、及び半導体レーザ素子の

焦点収差誤差によって、走査ライン上のレーザービームの結像位置が主走査方向と副走査方向共に装置個体毎に異なる。

従って、装置個体毎に結像調整を行なう必要がある。このため、従来のレーザービーム走査光学系の結像調整としては、装置の筐体に固定したコリメータレンズを間に置いて両側に半導体レーザー素子とシリンドリカルレンズを、それらの光軸を一致させて光軸の前後方向に位置調整可能にして設置し、まず、半導体レーザー素子を光軸の前後方向に移動させることにより、主走査方向のレーザービームが走査ライン上で最も絞れる様に調整した後、該半導体レーザー素子を装置筐体に固定し、次にシリンドリカルレンズを、光軸方向に移動させることにより副走査方向のレーザービームが走査ライン上で最も絞れる様に調整した後、該シリンドリカルレンズを装置筐体に固定するものが知られている。このとき、シリンドリカルレンズの光軸方向の移動は主走査方向に対しては屈折効果を有さないで平面ガラスと同じ効果しかもたず、従

って主走査方向の結像位置は移動しない。

あるいは、特開昭59-224816号公報に示す様に半導体レーザー素子とコリメータレンズを一体構造物にし、該一体構造物とシリンドリカルレンズとを各光軸を一致させて、光軸方向に位置調整可能にして仮設し、まず、半導体レーザー素子とコリメータレンズの一体構造物を光軸方向に移動して主走査方向のレーザービームの結像調整を実施した後、該一体構造物を装置筐体に固定し、次にシリンドリカルレンズを光軸方向に移動して副走査方向のレーザービームの結像調整を行なった後、該シリンドリカルレンズを装置筐体に固定するものが知られている。

しかしながら、前記いずれのレーザービーム走査光学系の組合でも、シリンドリカルレンズの位置調整を、シリンドリカルレンズが装置の筐体内部に組み込まれた状態で実施するため、装置の内部で調整作業をしなければならず、量産時の自動化が困難であるという問題点があった。

課題を解決するための手段

そこで、本発明に係るレーザービーム走査光学系は、

(a) ①レーザービーム光源と、②該光源から偏射されたレーザービームを集光又は平行光に変換する第1の光学素子と、③第1の光学素子から出射されるレーザービームを偏向走査面と平行な方向にほぼ直線状に集光する第2光学素子と、を各光軸を一致させて、一体とした光源部ユニットと、

(b) 前記レーザービーム光源又は第1の光学素子の少なくともいずれかを光軸方向に位置調整する手段と、

(c) 前記光源部ユニットをレーザービーム走査光学系の筐体に対して光軸方向に位置調整する手段と、

を備えたことを特徴とする。

作用

以上の構成において、まず、レーザービーム光源又は第1の光学素子の少なくともいずれかを光軸方向に位置調整することによって、第8図に示す様に主走査方向及び副走査方向の第1の像面調整

がされる。但し、ここでは通常光源部ユニット単体として専らレーザービームの主走査方向についてその像面調整が行なわれる。

次に光源部ユニットをレーザービーム走査光学系の筐体に対して光軸方向に位置調整することによって第9図に示す様に副走査方向のみの像面調整がされる。このとき、主走査方向の像面位置は変化しない。

実施例

以下、本発明に係るレーザービーム走査光学系の一実施例を添付図面に従って説明する。

第1図において、レーザービーム走査光学系(1)は、半導体レーザー素子(2)、集光レンズ(3)、シリンドリカルレンズ(4)、ポリゴンミラー(5)、トロイダルレンズ(6)、ビームスプリック(7)、球面ミラー(8)、感光体ドラム(9)及び結像スタート位置検出センサ(以下、SOSセンサと記す)(10)とその専用ミラー(11)から構成されている。

半導体レーザー素子(2)、例えばダブルヘテロ接合型半導体レーザー素子等から輻射されるレーザービ

ームは、集光レンズ(3)によって後方有限の位置で集光するビームとされた後、シリンドリカルレンズ(4)によってそのスポット形状を主走査方向が長手方向となるほぼ直線状のスポット形状に変更されポリゴンミラー(5)に到達する。ポリゴンミラー(5)は矢印(a)方向に一定速度で回転駆動しており、レーザビームはこの回転軸と直交する方向に走査されてトロイダルレンズ(6)に導かれる。トロイダルレンズ(6)は、走査面内で入射面と出射面とが同心円となっており、走査面と直交する方向について一定のパワーを有し、ポリゴンミラー(5)の面倒れ補正をする。トロイダルレンズ(6)を透過したビームはビームスプリック(7)を透過し球面ミラー(8)によって反射され、再びビームスプリック(7)に戻り、ここで反射して、図では示していないが折り返し用ミラー系を介して感光体ドラム(9)に達する。ここで球面ミラー(8)は感光体ドラム(9)上の像面湾曲補正のために使用される。

一方、SOSセンサ(10)はポリゴンミラー(5)

屈折の状態を示しており、半導体レーザ素子(2)から照射されたレーザビームは集光レンズ(3)によって後方有限の位置で集光される。このビームは副走査方向には屈折効果を有するシリンドリカルレンズ(4)によって、ポリゴンミラー(5)の偏向面上で、主走査方向が長手方向となるほぼ直線状の像となるよう屈折する。ビームはポリゴンミラー(5)によって偏向走査されトロイダルレンズ(6)に導かれる。トロイダルレンズ(6)は入射光線に対して集光する様に働き、トロイダルレンズ(8)を透過したビームは球面ミラー(8)によって感光体ドラム(9)近傍に点像を結ぶ。

ところで、半導体レーザ素子(2)の非点収差(複合面に垂直と水平では見かけ上の発光位置が異なるため生じる収差)及び集光レンズ(3)、シリンドリカルレンズ(4)の焦点距離の誤差によって、主走査方向と副走査方向共に被写体毎に感光体ドラム(9)上のレーザビームの結像位置が異なる。よって、被写体毎に結像調整を行なう必要がある。このうち、集光レンズ(3)とシリンド

リカルレンズ(4)の焦点距離の誤差による1走査毎の結像位置誤差を補正する機能を有し、主走査方向への結像スタート位置を検出するため、感光体ドラム(9)の走査面と等価位置にSOSセンサ専用ミラー(11)を介して設置されている。

さらに、レーザビームの屈折の状態を主走査方向と副走査方向に分割して詳述する。第2a図は主走査方向のレーザビームの屈折の状態を示す。半導体レーザ素子(2)から照射されたレーザビームは、集光レンズ(3)によって、後方有限の位置で集光するビームとなる。このビームは主走査方向には屈折効果を有さないシリンドリカルレンズ(4)を透過し、ポリゴンミラー(5)に到達する。ビームはポリゴンミラー(5)によって偏向走査されトロイダルレンズ(6)に導かれる。トロイダルレンズ(6)は入射光線に対して、わずかであるが拡散効果を有する。トロイダルレンズ(8)を透過したビームは球面ミラー(8)によって感光体ドラム(9)近傍に点像を結ぶ。

一方、第2b図は副走査方向のレーザビームの

リカルレンズ(4)の焦点距離の誤差は成型磨削レンズ等を採用することによって非常に小さく抑えることができる。従って、半導体レーザの非点収差の誤差を調整することが重要となる。これは半導体レーザ素子(2)と集光レンズ(3)の相対位置を調整することで補正される。

本発明に係るレーザビーム走査光学系は半導体レーザ素子(2)、集光レンズ(3)、シリンドリカルレンズ(4)から構成される光源部をユニット化し、予め調整専用治具上で半導体レーザ素子(2)を光軸方向に移動させることによって、半導体レーザ素子(2)と集光レンズ(3)の相対位置を調整する第1の調整を実施し、主走査方向における結像調整を行ない、次に、第1の調整を実施した光源部ユニットをレーザビーム走査光学系本体に組み込み、被写体毎に光源部全体を光軸方向に移動させることによって副走査方向の結像調整を実施する。該第1の調整は、半導体レーザ素子(2)の個体差による非点収差の誤差を補正するのが目的である。該第2の調整は副走査方向に屈折効果を

有する集光レンズ(3)、シリンドリカルレンズ(4)の焦点距離誤差を補正するのが目的である。

前記実施例をより具体的装置で説明する。第3図～第5図はレーザビーム走査光学系を実際に組み込んだ装置を示す。

レーザビーム走査光学装置(12)は光源部ユニット(13)、ポリゴンミラー(5)、トロイダルレンズ(6)、ビームスプリッタ(7)、球面ミラー(8)、SOSセンサ(10)とその専用ミラー(11)、折り返し用ミラー(14a)、(14b)及び筐体(15)から構成される。

光源部ユニット(13)は、第6図に示す様に、四角筒状の部材(16a)に嵌着された半導体レーザ素子(2)、円筒状の部材(16b)の中空中央部に嵌着された集光レンズ(3)、部材(16c)に嵌着されたシリンドリカルレンズ(4)から構成される。半導体レーザ素子(2)、集光レンズ(3)、シリンドリカルレンズ(4)は各々の光軸を一致させており、半導体レーザ素子(2)はその保持部材(16a)と共に光軸方向に移動可能である。

置かれた光源部ユニット(13)は、光軸方向に移動してレーザ光が感光体ドラム近傍に点像を結ぶよう第2の調整をされる。調整後は光源部ユニット(13)をレーザビーム走査光学装置(12)の筐体(15)に締め付け固定用ネジ(17b)を使って固定する。これによって、副走査方向の結像調整を実施する。

第8図、第9図にレーザビーム走査光学装置(12)において、第1の調整、第2の調整を実施したときの像面の变化をグラフにして示す。

第8図に第1の調整時における像面の变化の一例を示す。縦軸は調整専用治具における設計上の集光位置を基準にしたときの像面湾曲をとり、横軸は像高をとっている。図中において、曲線(A1)、(B1)はそれぞれ調整前の主走査方向及び副走査方向の像面を示している。次に、半導体レーザ素子(2)を0.02mm光軸方向へ、ポリゴンミラー(5)の偏向点から遠ざける側へ移動させると、像面曲線(A1)、(B1)は各々像面曲線(A2)、(B2)に変化し、設計上の集光位置に半導体レーザ素子(2)から照射されるレーザビームが集光するよう調整される。

さて、光源部ユニット(13)は図示していないが調整のための専用治具上で部材(16b)に対して部材(16a)を光軸方向に前後することによって、半導体レーザ素子(2)から放射されるレーザ光が設計上の集光位置に集光するよう第1の調整をされる。調整後は部材(16a)を部材(16b)に締め付け固定用ネジ(17a)を使って固定する。これによって、主走査方向の結像調整を予め実施しておく。

次に、シリンドリカルレンズ(4)を保持した部材(16c)を部材(16b)に取り付け、こうして組み立てられた光源部ユニット(13)は、第7図に示す様にレーザビーム走査光学装置(12)の筐体(15)に光軸方向に対して移動可能な様に仮設置される。仮設置された光源部ユニット(13)から放射されるレーザ光は、ポリゴンミラー(5)、トロイダルレンズ(6)、ビームスプリッタ(7)、球面ミラー(8)、折り返し用ミラー(14a)、(14b)を透過あるいは反射しながら図示されていない感光体ドラムに到達する。

ここで、レーザビーム走査光学装置(12)に仮設

次に、第8図に第2の調整時における像面の变化の一例を示す。縦軸はレーザビーム走査光学装置(12)の感光体ドラムの結像面の位置を基準にしたときの像面湾曲をとり、横軸は像高をとっている。図中において、像面曲線(A3)、(B3)は第2の調整前の主走査方向及び副走査方向の像面を示している。このとき既に第1の調整によって主走査方向の像面曲線(A3)はレーザビーム走査光学装置(12)の感光体ドラムの結像面にレーザビームが集光するよう調整されている。そして、光源部ユニット(13)をポリゴンミラー(5)の偏向点から遠ざける側へ1mm移動させると、像面曲線(A3)、(B3)は各々像面曲線(A4)、(B4)に変化する。このとき、像面曲線(A3)はほとんど変化せず、変化量は全幅で約0.1mmである。従って第2の調整によっては、副走査方向の像面のみ変化し、第1の調整でセッティングした主走査方向の像面調整が崩れず、各々独立して作業できる。

また、シリンドリカルレンズ(4)とトロイダルレンズ(6)は両素子とも、主走査方向と副走査方

向の屈折効果が異なる。そのため、偏向手段であるポリゴンミラー(8)の偏向前後で母線のねじれが発生するおそれがあり、その場合は屈光体ドラム上で点像を結ばない。従って、必要な場合には、光源部ユニット(13)を光軸の周囲に回転させることによってシリンドリカルレンズ(4)の母線を、筐体(15)内部に固定されたトロイダルレンズ(6)の母線に合わせてなければならない。このため、簡単に合わせられる様に光源部ユニット(13)を回転しやすい円筒形にしてある。但し、光源部ユニット(13)を円筒形にすることは本発明にとっては本質的なことではない。

なお、本発明に係るレーザービーム走査光学系は前記実施例に限定するものではなく、その装置の範囲内で種々に変更することができる。

レーザー光源としては、半導体レーザー素子(2)に限定されるものではなく、固体レーザー、ガスレーザーであってもよい。また、集光レンズ(3)の代わりにコリメータレンズを使用しても同様の効果が得られる。但し、集光レンズ(3)を使用した場合

はコリメータレンズと比較して、結像の位置が確認しやすいので調整作業が容易であるという利点を有する。

さらに、前記実施例は集光レンズ(3)を固定し、半導体レーザー素子(2)を光軸方向に移動して第1の結像調整を行なう光源部ユニット(13)を示したが、これに限定する必要はなく、半導体レーザー素子(2)を固定し、集光レンズ(3)を光軸方向に移動して調整するものであってもよい。

発明の効果

以上の様に、本発明によれば、レーザービーム走査光学系の光源部をユニット化したので、光源部の結像調整が、装置の筐体外部から合理的かつ能率よく実施でき、自動調整化が容易にできる。

さらに、光源部ユニットを本体装置とは独立して組み立て、光源部ユニット内の各光源、光学素子の相対位置を専用治具により予め調整しておいた状態でストックすることができるので、光源部の結像調整を本体装置が組み上がってから始める必要がなく、本体装置に該光源部ユニットを組み

込んでからの結像調整が短時間で実施でき、大量生産化が可能となる。そして、光源部ユニットの筐体への保持構造が簡単であるため、部品点数も少なく、装置が小型化される。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明に係るレーザービーム走査光学系の一実施例を示し、第1図はレーザービーム走査光学系の基本構成を示す斜視図、第2a図、第2b図はレーザービーム屈折の説明図、第3図はレーザービーム走査光学装置内部の平面図、第4図は第3図に示した装置の中矢断面図、第5図は第3図に示した装置の外観正面図、第6図は光源部ユニットの断面図、第7図は光源部ユニットの取付け説明図、第8図は第1の調整時の像面変化を示すグラフ、第9図は第2の調整時の像面変化を示すグラフである。

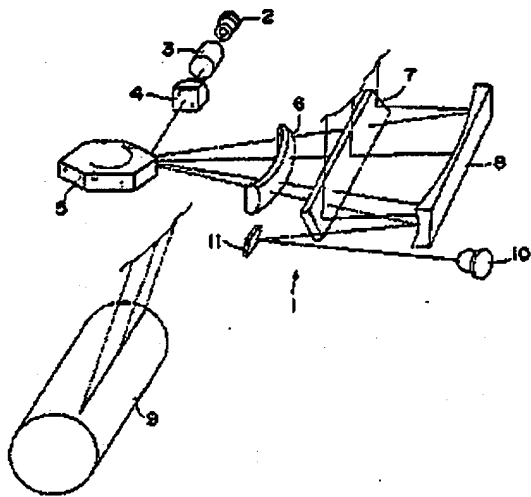
(1) …レーザービーム走査光学系、(2) …半導体レーザー素子、(3) …集光レンズ、(4) …シリンドリカルレンズ、(13) …光源部ユニット、(15) …筐体、(16a)、(16b) …保持部材、(17a)、(17b) …ネ

ジ。

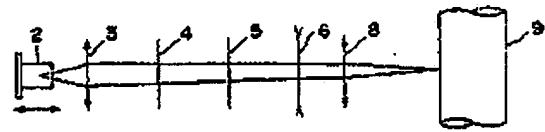
特許出願人 ミノルタカメラ株式会社

代理人弁理士 森 下 武 一

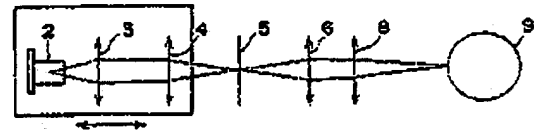
第1圖



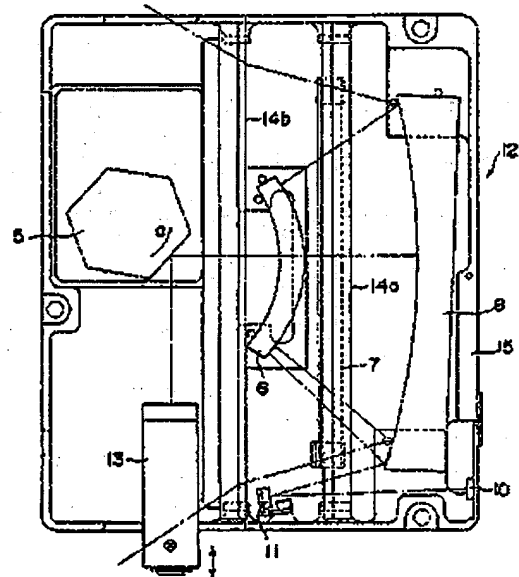
第20圖



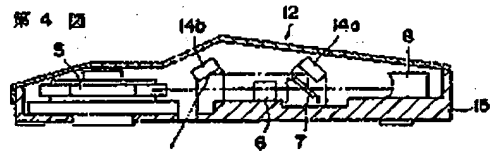
第25圖



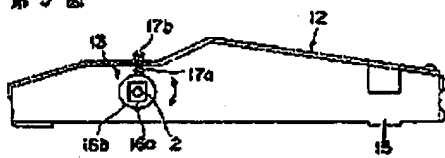
第3圖



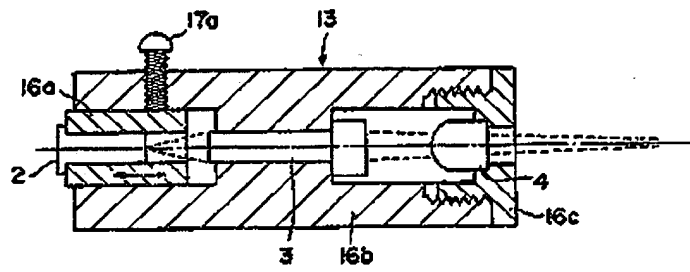
第4圖



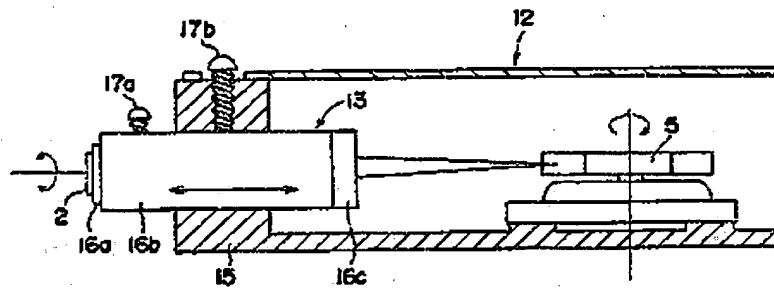
第5圖



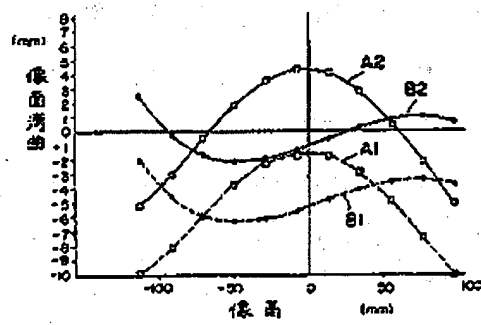
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図

